

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-115744

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl. H01M 10/40  
H01M 4/64  
H01M 10/38

(21)Application number : 06-253778

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 19.10.1994

(72)Inventor : TERAMOTO KAZUNORI

## (54) CYLINDRICAL NONAQUEOUS ELECTROLYTE SECONDARY BATTERY AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the internal resistance and prevent a temperature rise by forming a positive electrode current collector and a negative electrode current collector in such a manner that their end surfaces are exposed to one end surface of a separator and the other surface, and connected to lead wires, respectively.

**CONSTITUTION:** The extended part 5a of a positive electrode current collector 5 is wound on one end surface side of a cylindrical spiral electrode 1 so as to be exposed. A positive electrode lead wire 21 is wound on the exposed part 5a of the positive electrode current collector 5 and connected thereto. On the other end surface side of the cylindrical spiral electrode 1, further, a negative electrode lead wire 22 is wound on the extended part 7a of a negative electrode current collector 7 and connected thereto. Thus, the electric resistance can be reduced when the electric capacity is increased.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-115744

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 10/40	Z			
4/64	A			
10/38				

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-253778

(22) 出願日 平成6年(1994)10月19日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 寺本 一彦

福島県郡山市日和田町高倉字下杉1-1

株式会社ソニー・エナジー・テック郡山工場内

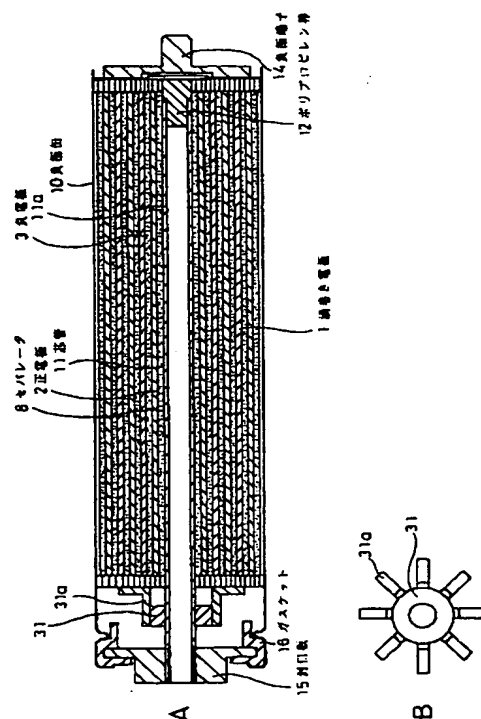
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 円筒型非水電解液二次電池及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 円筒型非水電解液二次電池の内部抵抗を小さくすることを目的とする。

【構成】 帯状の金属箔よりなる正極集電体5上に正極活物質4を被着してなる正電極2と、帯状の金属箔よりなる負極集電体7上に負極活物質6を被着してなる負電極3とをこの正極活物質4と負極活物質6とがセパレータ8を介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極1を有する円筒型非水電解液二次電池において、この円筒状渦巻電極1の一方の端面側で、この正極集電体5の延長部5aをこのセパレータ8より露出するようにし、この正極集電体5の露出部5aを正極リード線21に接続すると共にこの円筒状渦巻電極1の他方の端面側でこの負極集電体7の延長部7aをこのセパレータ8より露出するようにし、この負極集電体7の露出部7aを負極リード線22に接続するようにしたものである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 帯状の金属箔よりなる正極集電体上に正極活物質を被着してなる正電極と、帯状の金属箔よりなる負極集電体上に負極活物質を被着してなる負電極とを前記正極活物質と前記負極活物質とがセパレータを介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極を有する円筒型非水電解液二次電池において、前記円筒状渦巻電極の一方の端面側で前記正極集電体の延長部を前記セパレータより露出するようにし、前記正極集電体の露出部を正極リード線に接続すると共に前記円筒状渦巻電極の他方の端面側で前記負極集電体の延長部を前記セパレータより露出するようにし、前記負極集電体の露出部を負極リード線に、接続するようにしたことを特徴とする円筒型非水電解液二次電池。

【請求項2】 請求項1記載の円筒型非水電解液二次電池において、前記正極集電体の露出部に沿って、前記正極リード線を渦巻状に接続すると共に前記負極集電体の露出部に沿って、前記負極リード線を渦巻状に接続するようにしたことを特徴とする円筒型非水電解液二次電池。

【請求項3】 帯状の金属箔よりなる正極集電体上に正極活物質を被着してなる正電極と、帯状の金属箔よりなる負極集電体上に負極活物質を被着してなる負電極とを前記正極活物質と前記負極活物質とがセパレータを介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極を有する円筒型非水電解液二次電池の製造方法において、前記正電極及び前記負電極をセパレータを介して渦巻状に巻回する際に前記正極集電体の露出部及び前記負極集電体の露出部に巻回しながら正極リード線及び負極リード線を夫々接続するようにしたことを特徴とする円筒型非水電解液二次電池の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は例えば電気自動車等に使用される大容量の電源装置に使用して好適な円筒型非水電解液二次電池及びその製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 近年、電気自動車等で使用する高エネルギー密度が達成出来る二次電池として、円筒型非水電解液二次電池である円筒型リチウムイオン二次電池が提案されている。図4、図5を参照してこの円筒型リチウムイオン二次電池につき説明する。

【0003】 図4において、10は例えば直径50mm、長さ250mm、肉厚0.3mmのニッケルメッキスチール管より成る負極缶を示し、この負極缶10内に帯状の金属箔よりなる正極集電体5上に正極活物質4を被着してなる正電極2と、帯状の金属箔よりなる負極集電体7上に負極活物質6を被着してなる負電極3とをこの正極活物質4とこの負極活物質6とがセパレータ8を介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極1

を収納する如くする。

【0004】 この負電極3は例えば厚さ0.02mm、幅200mmの帯状の銅箔より成る負極集電体7の両面に図5に示す如く負極活物質6を塗布したものである。

【0005】 この負極活物質6は出発原料として石油ピッチを用い、これに酸素を含む官能基を10~20重量%導入した後、不活性ガス気流中1000℃で焼成して、炭素質材料を得、この炭素質材料を粉碎し、平均粒径0.02mmとした炭素質材料粉末である。

【0006】 この炭素質材料粉末を負極活物質として90重量部、バインダーとしてフッ化ビニリデン樹脂10重量部を混合して負極合剤とし、この負極合剤を溶剤であるN-メチルピロリドンに分散させてスラリーとし、このスラリーを負極集電体7の両面に成形後の負極活物質6の厚さが夫々0.08mmとなる如く幅200mm、長さ3900mmにわたって塗布し、この負極集電体7の長手方向の片端に15mmの未塗布部分を設ける。

【0007】 また正電極2は例えば厚さ0.03mm、幅190mmの帯状のアルミニウム箔より成る正極集電体5の両面に図5に示す如く、正極活物質4を塗布したものである。

【0008】 この正極活物質4は平均粒径が0.015mmの $\text{LiCoO}_2$ の粉末であり、この $\text{LiCoO}_2$ の粉末を91重量部、導電剤としてグラファイトを6重量部、バインダーとしてフッ化ビニリデン樹脂3重量部を混合し、これにN-メチルピロリドンを加えて分散してスラリーとし、このスラリーを正極集電体5の両面に成形後の正極活物質4の厚さが夫々0.09mmとなる如く、幅190mm、長さ3800mmにわたって塗布し、この正極集電体5の長手方向の片端に40mmの正極活物質未塗布部分を設ける。

【0009】 このように作成した帯状の正電極2の正極集電体5の未塗布部分を図4に示す如く直径12mm、肉厚2mm、長さ223mmのアルミニウム管11aの片端（負極側）に直径12mmのポリプロピレン棒12を、このアルミニウム管11aから10mm突き出るように圧入した芯管11に巻き付けた後、2枚の厚さ0.038mm、幅210mm、長さ3950mmの微多孔性ポリプロピレンフィルムより成るセパレータ8で正電極2を挟み、更に負電極3を重ねて、この芯管11即ちアルミニウム管11aに渦巻き状に巻回し、円筒状渦巻電極1を作成する。

【0010】 この場合、負電極3の負極集電体7の負極活物質6の未塗布分がこの円筒状渦巻電極1の最外周に位置するようにし、ここに幅220mm、長さ200mm、厚さ0.1mmのニッケル箔13を抵抗溶接し、このニッケル箔13により円筒状渦巻電極1を包み込む如くして電極素子を完成する。

【0011】 またこの負極缶10を構成するニッケルメッキスチール管の片側（負極側）に蓋をするように厚さ

1mm、直径49.6mmのニッケルメッキスチール円盤10aを溶接して固定する。この負極缶10内にニッケル箔13により円筒状渦巻電極1を包み込んだ円筒型の電極素子を挿入する。

【0012】その後、この電極素子の最外周のニッケル箔13と負極缶10との電気的接触を確実にするため開口側（正極側）のニッケル箔13と負極缶10の内壁と間を内壁に沿って一巡り抵抗溶接する。

【0013】更に負極缶10のニッケルメッキスチール円盤10a上に端子結線用の長さ15mmのM10ネジを溶接した負極端子14を抵抗溶接して固定する如くする。また負極缶10を構成するニッケルメッキスチール管の開放端縁から13mmのところに深さ4mmのビート加工を行なう如くする。

【0014】次にプロピレンカーボネートとジエチルカーボネートの等容量混合溶媒に1モル/lの $\text{LiPF}_6$ を溶解した電解液をこの負極缶10内に加えて、この正及び負電極2及び3に真空含浸する如くする。その後アルミニウムより成る封口板15とポリプロピレンより成るガスケット16を図4に示す如く芯管11と負極缶10との間にはめ込み、この負極缶10の開口端部をカシメて仮封口する。

【0015】最後にパイプエキスパンダーを用いて芯管11を内部から0.05mm程度拡大して封口板15と芯管11との間を圧着させ、この封口板15を正極端子とする如くする。

【0016】上述により直径50mm、長さ250mm、電気容量25Ahの円筒型リチウムイオン二次電池を得ることができる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】然しながら、上述の如き円筒型リチウムイオン二次電池においては帯状の正電極2及び負電極3の巻き始め部あるいは巻き終り部をリードとして各帯状の正極集電体5及び負極集電体7の片側から集電を行っており、この帯状の集電体5、7を流れる電流は、この集電体5、7の長手方向を流れることから電気抵抗が高くなり、大電流を流したときに大きな電圧降下を起こしたり、抵抗発熱により温度が上がり、寿命が短くなる不都合があった。

【0018】特に電池容量を増大するときにはこの集電体5、7の長さが長くなり、更にこの電気抵抗が高くなる。因みに上述従来の円筒型リチウムイオン二次電池の10個につき1kHzの交流インピーダンスを測定したところ、その平均値は41.5ミリオームであった。

【0019】本発明は斯る点に鑑み、電気容量を大きくしたときにも電気抵抗を比較的低くすることができるようにすることを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明円筒型非水電解液二次電池は例えば図1、図3に示す如く、帯状の金属箔

よりなる正極集電体5上に正極活物質4を被着してなる正電極2と、帯状の金属箔よりなる負極集電体7上に負極活物質6を被着してなる負電極3とをこの正極活物質4と負極活物質6とがセパレータ8を介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極1を有する円筒型非水電解液二次電池において、この円筒状渦巻電極1の一方の端面側で、この正極集電体5の延長部5aをこのセパレータ8より露出するようにし、この正極集電体5の露出部5aを正極リード線21に接続すると共にこの円筒状渦巻電極1の他方の端面側でこの負極集電体7の延長部7aをこのセパレータ8より露出するようにし、この負極集電体7の露出部7aを負極リード線22に接続するようにしたものである。

【0021】また本発明円筒型非水電解液二次電池は例えば図1、図2、図3に示す如く、上述において、正極集電体5の露出部5aに沿って、この正極リード線21を渦巻状に接続すると共にこの負極集電体7の露出部7aに沿って、この負極リード線22を渦巻状に接続するようにしたものである。

【0022】また本発明円筒型非水電解液二次電池の製造方法は例えば図1、図2、図3に示す如く、帯状の金属箔よりなる正極集電体5上に正極活物質4を被着してなる正電極2と、帯状の金属箔よりなる負極集電体7上に負極活物質6を被着してなる負電極3とをこの正極活物質4とこの負極活物質6とがセパレータ8を介して対向する如く渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極1を有する円筒型非水電解液二次電池の製造方法において、この正電極2及び負電極3をセパレータ8を介して渦巻状に巻回する際にこの正極集電体5の露出部5a及び負極集電体7の露出部7aに巻回しながら正極リード線21及び負極リード線22を夫々接続するようにしたものである。

【0023】

【作用】本発明によれば円筒状渦巻電極1の一方の端面側で、正極集電体5の露出部5aを正極リード線21に接続すると共にこの円筒状渦巻電極1の他方の端面側で負極集電体7の露出部7aを負極リード線22に接続するようにしているので、この正極リード線21と負極リード線22との間隔は略集電体5、7の幅で決まり比較的抵抗が小さく、例えば1kHzの交流インピーダンスが11.3ミリオームとなる。

【0024】また本発明円筒型非水電解液二次電池の製造方法によれば正電極2及び負電極3をセパレータ8を介して渦巻状に巻回する際に正極集電体5の露出部5a及び負極集電体7の露出部7aに巻回しながら正極リード線21及び負極リード線22を接続するので、この正極リード線21及び負極リード線22を正極集電体5の露出部5a及び負極集電体7の露出部7aに沿って容易に渦巻状に接続することができる。

【0025】

【実施例】以下、図1、図2、図3を参照して本発明円筒型非水電解液二次電池及びその製造方法の実施例につき説明しよう。この図1、図2、図3において、図4、図5に対応する部分には同一符号を付し、その詳細説明は省略する。

【0026】図1においても、10は例えば直径50mm、長さ250mm、肉厚0.3mmのニッケルメッキスチール管より成る負極缶を示し、この負極缶10内に帯状の金属箔よりなる正極集電体5上に正極活物質4を被着してなる正電極2と、帯状の金属箔よりなる負極集電体7上に負極活物質6を被着してなる負電極3とをこの正極活物質4とこの負極活物質6とがセパレータ8を介して対向する如く、渦巻状に巻回した円筒状渦巻電極1を収納する如くする。

【0027】この負電極3は例えば厚さ0.02mm、幅210mmの帯状の銅箔より成る負極集電体7の両面に図3、図5に示す如く負極活物質6を塗布したものである。

【0028】この負極活物質6は出発原料として、石油ピッチを用い、これに酸素を含む官能基を10~20重量%導入した後、不活性ガス気流中1000℃で焼成して、炭素質材料を得、この炭素質材料を粉碎し、平均粒径0.02mmとした炭素質材料粉末である。

【0029】この炭素質材料粉末を負極活物質として90重量部、バインダーとしてフッ化ビニリデン樹脂10重量部を混合して負極合剤とし、この負極合剤を溶剤であるN-メチルピロリドンに分散させてスラリーとし、このスラリーを負極集電体7の両面に成形後の負極活物質6の厚さが夫々0.08mmとなる如く、幅210mmの負極集電体7に片側から200mmの幅を塗布して塗布部とし、残りの10mmを未塗布部とし、この帯状の負電極3の長さを3900mmとする。

【0030】また正電極2は例えば厚さ0.03mm、幅205mmの帯状のアルミニウム箔より成る正極集電体5の両面に図3、図5に示す如く、正極活物質4を塗布したものである。

【0031】この正極活物質4は平均粒径が0.015mmの $\text{LiCoO}_2$ の粉末であり、この $\text{LiCoO}_2$ の粉末を91重量部、導電剤としてグラファイトを6重量部、バインダーとしてフッ化ビニリデン樹脂3重量部を混合し、これにN-メチルピロリドンを加えて分散してスラリーとし、このスラリーを正極集電体5の両面に成形後の正極活物質4の厚さが夫々0.09mmとなる如く、幅205mmの正極集電体5に片側から190mmの幅を塗布して塗布部とし、残りの15mmを未塗布部とし、この帯状の正電極2の長さを3800mmとする。

【0032】また図1、図3に示す如く、直径12mm、肉厚2mm、長さ223mmのアルミニウム管11aの片端に直径12mmのポリプロピレン棒12を、こ

のアルミニウム管11aから10mm突き出るように圧入して芯管11を形成し、この芯管11に上述の帯状の正電極2及び帯状の負電極3を幅210mm、長さ4100mm、厚さ0.038mmの微多孔性ポリプロピレンより成るセパレータ8を挟んで巻回し、円筒状渦巻電極1を形成する。

【0033】この場合、図2、図3に示す如く負極活物質6の塗布部の中心線と正極活物質4の塗布部の中心線とが重なるように負極及び正極集電体7、5を配し、負極集電体未塗布部7aが芯管11のポリプロピレン棒12部に重なり、反対側に正極集電体未塗布部5aがくるように重ねる。

【0034】また本例においては図2に示す如く帯状の正電極2及び帯状の負電極3をセパレータ8を挟んで巻回する際に正極集電体5の未塗布部5aの縁部に沿って、厚さ0.47mm、幅2mmのアルミニウムより成る正極リード線21を抵抗溶接すると共に負極集電体7の未塗布部7aに、この未塗布部7aに沿って、厚さ0.47mm、幅2mmのニッケルより成る負極リード線22を抵抗溶接する如くする。

【0035】この場合、この巻き終わった円筒状渦巻電極1の一方の端面は図3に示す如く正極集電体5の未塗布部5aがセパレータ8より露出すると共に正極リード線21を介して互いに電氣的に接続された正極端面1aとなり、またこの他方の端面は負極集電体7の未塗布部7aがセパレータ8より露出すると共に負極リード線22を介して互いに電氣的に接続された負極端面1bとなる。

【0036】この巻き終わった円筒状渦巻電極1の芯管11に図1A及びBに示す如く8個のアルミニウム製のL字状部品31aを超音波溶接したアルミニウム製のリング31を圧接する如く挿入し、このリング31のL字状部品31aと円筒状渦巻電極1の正極端面1aとを超音波溶接し、電氣的に接続する如くする。

【0037】また負極缶10を構成する直径50mm、長さ250mm、肉厚0.3mmのニッケルメッキスチール管の片側（負極側）に蓋をするように厚さ1mm、直径49.6mmのニッケルメッキスチール円盤10aを溶接して固定する。この負極缶10内にこの円筒状渦巻電極1を負極端面1b側から挿入し、この負極缶10のニッケルメッキスチール円盤10aにこの円筒状渦巻電極1の負極端面1bを抵抗溶接する如くする。

【0038】更に負極缶10のニッケルメッキスチール円盤10aの外面上に端子結線用の長さ15mmのM10ネジを溶接した負極端子14を抵抗溶接して固定する如くする。また、この負極缶10を構成するニッケルメッキスチール管の開放端縁から13mmのところに深さ4mmのビード加工を行う如くする。

【0039】次にプロピレンカーボネートとジエチルカーボネートの等容量混合溶媒に1モル/lの $\text{LiPF}_6$



を溶解した電解液をこの負極缶10内に加えて、この正電極2及び負電極3に真空含浸する如くする。その後、アルミニウムより成る封口板15とポリプロピレンより成るガスケット16を図1Aに示す如く芯管11と負極缶10との間にはめ込み、この負極缶10の開口端部をカシメて仮封口する。

【0040】最後にパイプエキパンダーを用いて芯管11を内部から0.05mm程度拡大してL字状部品31aの付したアルミニウム製リング31と芯管11を圧着し、さらに封口板15と芯管11との間も圧着し、この封口板15を正極端子とする如くする。

【0041】上述により直径50mm、長さ250mm、電気容量25Ahの円筒型リチウムイオン二次電池を得ることができる。

【0042】本例は上述の如く円筒状渦巻電極1の一方の端面側で正極集電体5の未塗布部5aを正極リード線21を介して互いに電氣的接続して正極端面1aとすると共にこの円筒状渦巻電極1の他方の端面側で負極集電体7の未塗布部7aを負極リード線22を介して互いに電氣的に接続して負極端面1bとしているので、この円筒型リチウムイオン二次電池の内部抵抗は正極端面1aと負極端面1bと間で決まり、この内部抵抗は比較小さくなる利益がある。

【0043】因みに上述実施例の円筒型リチウムイオン二次電池の10個につき1kHzの交流インピーダンスを測定したところ、その平均値は11.3ミリオームであった。

【0044】従って本例によれば従来の円筒型リチウムイオン二次電池の内部抵抗の41.5ミリオームに比し、この内部抵抗が減少しており、本例によれば負荷特性に優れた二次電池を得ることができる利益がある。

【0045】また本例によれば正電極2及び負電極3をセパレータ8を介して渦巻状に巻回する際に正極集電体5の未塗布部5a及び負極集電体7の未塗布部7aに巻回しながら正極リード線21及び負極リード線22を接続するので、この正極リード線21及び負極リード線22を正極集電体5の未塗布部5a及び負極集電体7の未塗布部7aに沿って容易に渦巻状に接続することができる利益がある。

【0046】尚上述実施例は本発明を円筒型リチウムイオン二次電池に適用した例につき述べたが本発明をその他の円筒型非水電解液二次電池に適用できることは勿論

である。また本発明は上述実施例に限ることなく、本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成が採り得ることは勿論である。

#### 【0047】

【発明の効果】本発明によれば円筒型非水電解液二次電池の内部抵抗を減少することができる利益がある。

【0048】また本発明円筒型非水電解液二次電池の製造方法によれば正電極2及び負電極3をセパレータ8を介して渦巻状に巻回する際に正極集電体5の露出部5a及び負極集電体7の露出部7aに巻回しながら正極リード線21及び負極リード線22を接続するので、この正極リード線21及び負極リード線22を正極集電体5の露出部5a及び負極集電体7の露出部7aに沿って容易に渦巻状に接続することができる利益がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明円筒型非水電解液二次電池の一実施例を示す断面図である。

【図2】本発明円筒型非水電解液二次電池の製造方法の例の説明に供する線図である。

【図3】図1の要部の拡大断面図である。

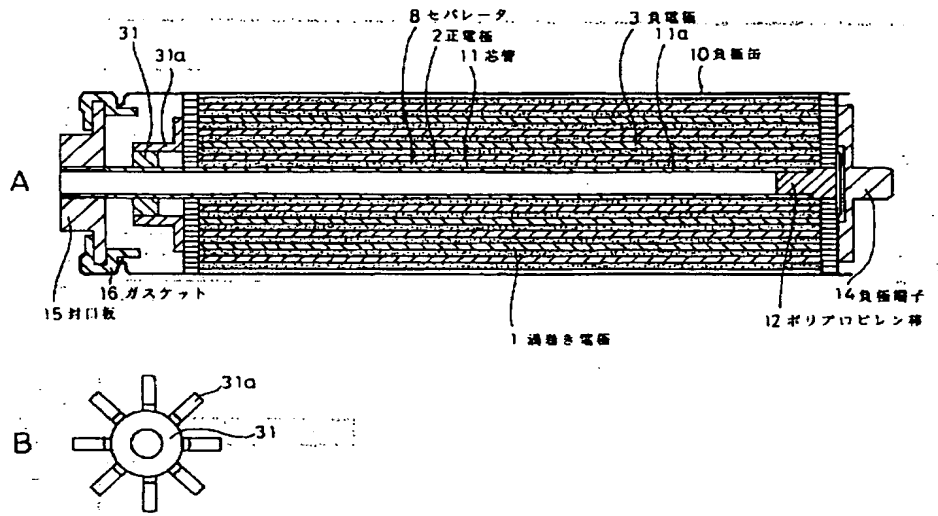
【図4】従来の円筒型非水電解液二次電池の例を示す断面図である。

【図5】リチウムイオン二次電池の説明に供する線図である。

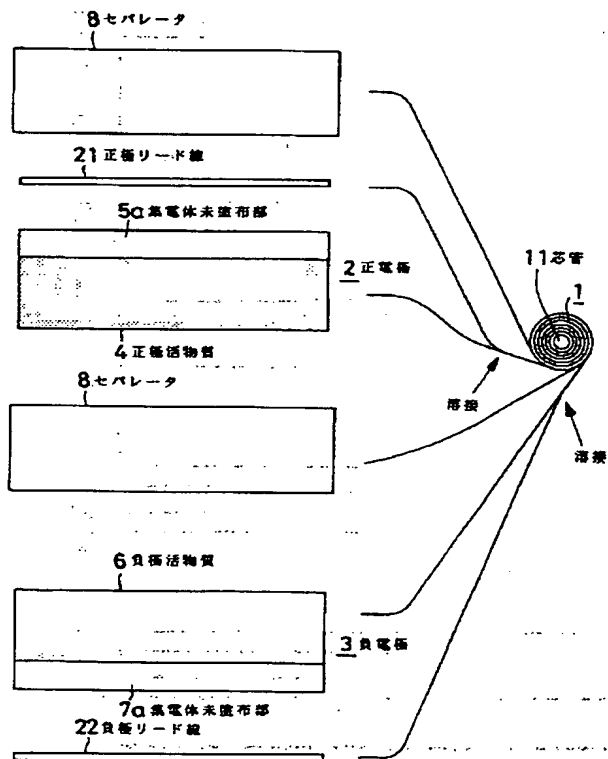
#### 【符号の説明】

- 1 円筒状渦巻電極
- 2 正電極
- 3 負電極
- 4 正極活物質
- 5 正極集電体
- 5a 未塗布部
- 6 負極活物質
- 7 負極集電体
- 7a 未塗布部
- 8 セパレータ
- 10 負極缶
- 11 芯管
- 14 負極端子
- 15 封口板
- 16 ガスケット
- 21 正極リード線
- 22 負極リード線

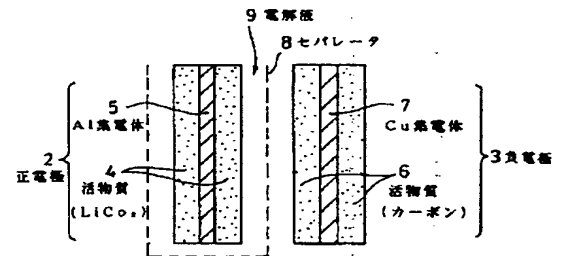
【図1】



【図2】



【図5】



The diagram illustrates a layered semiconductor structure. At the top, a layer is labeled "熱電体未塗布部 5a". Below it are several horizontal layers, some with diagonal hatching patterns. Labels include "21 正極リード線" (positive lead wire), "1a 正極増肉" (positive terminal bump), and "11a". A central region is divided into sections labeled "4 正極結合物質", "2 正電極", "8 セパレータ", "3 負電極", "5 正極熱電体", "6 負極結合物質", "7 負極熱電体", and "7a 熱電体未塗布部". A thick horizontal layer below is labeled "12 ポリアプロピレン層" (polypropylene layer). The bottom section shows another set of layers with labels "11 芯管" (core tube) and "21 負極リード線" (negative lead wire).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**